

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年9月9日 (09.09.2005)

PCT

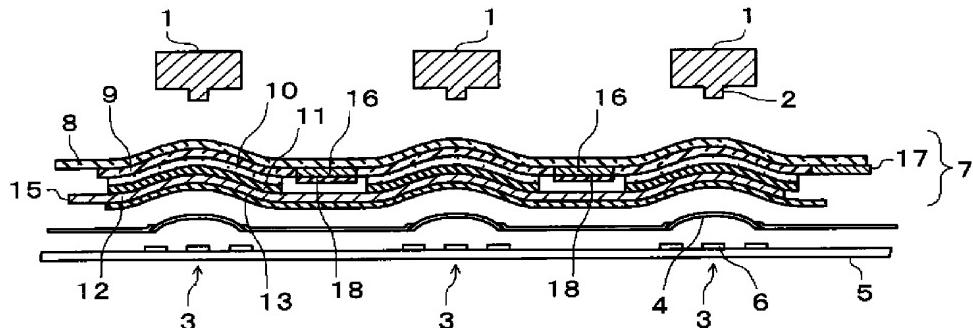
(10) 国際公開番号  
WO 2005/084079 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05B 33/04, 33/14,  
33/28, H01H 13/02, 13/70
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002998
- (22) 国際出願日: 2005年2月24日 (24.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2004-052371 2004年2月26日 (26.02.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東芝マテリアル株式会社 (TOSHIBA MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2358522 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 Kanagawa (JP). 株式会社セコニック (SEKONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1788686 東京都練馬区大泉学園町七丁目24番14号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; よび
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中村光夫 (NAKAMURA, Mitsuo) [JP/JP]; 〒2358522 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 東芝マテリアル株式会社内 Kanagawa (JP). 重信 広二 (SHIGENOBU, Koji) [JP/JP]; 〒
- 2358522 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 東芝マテリアル株式会社内 Kanagawa (JP). 山田俊一 (YAMADA, Shunichi) [JP/JP]; 〒0420958 北海道函館市鈴蘭丘町3-9-1 株式会社函館セコニック内 Hokkaido (JP).
- (74) 代理人: 須山佐一 (SUYAMA, Saichi); 〒1010046 東京都千代田区神田多町2丁目1番地 神田東山ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

[続葉有]

(54) Title: SWITCH LIGHTING EL SHEET AND LIGHTING SWITCH AND ELECTRONIC APPARATUS USING IT

(54) 発明の名称: スイッチ照光用ELシートとそれを用いた照光式スイッチおよび電子機器



(57) Abstract: A switch lighting EL sheet (7) comprising, laminated sequentially from a light emitting side, a transparent protection film (8), a transparent electrode layer (9), a light emitting layer (10), a dielectric layer (11) and a rear electrode layer (12). The transparent protection film (8) has a thickness of 10  $\mu$ m through 60  $\mu$ m, with the transparent electrode layer (9) consisting of conductive polymer. Such an EL sheet (7) can prevent disconnection and non-lighting caused by keying stress or the like without sacrificing key switch reliability and clicking feeling. The EL sheet (7) is located, for example, between a key-top (1) and a switch mechanism (2) as a light source for lighting the key-top (1).

(57) 要約: スイッチ照光用ELシート7は、透明保護フィルム8、透明電極層9、発光層10、誘電体層11および背面電極層12が、発光面側から順に積層された構造を有している。透明保護フィルム8は10  $\mu$ m以上60  $\mu$ m以下の厚さを有する。また、透明電極層9は導電性ポリマーからなる。このようなELシート7によれば、キーイッチの信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を抑制することができる。ELシート7は、例えばキートップ部1とスイッチ機構部2との間に、キートップ部1を照明する光源として配置される。

WO 2005/084079 A1



IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

### スイッチ照光用ELシートとそれを用いた照光式スイッチおよび電子機器技術分野

[0001] 本発明は、キースイッチ等のスイッチの照明に用いられるスイッチ照光用ELシートと、それを用いた照光式スイッチおよび電子機器に関する。

#### 背景技術

[0002] 携帯電話やPDA等の移動体通信機器、CDプレーヤ、MDプレーヤ、小型テープレコーダ、リモコンスイッチ、もしくは自動車等に搭載される小型電気・電子機器においては、キースイッチのスイッチ部(キートップ部分等)を照光することが行われている。このようなキースイッチのキートップ部分を照明する照光式スイッチの光源としては、一般的に電球やLEDが適用されている。

[0003] 照光式スイッチにおいては、キートップとメタルドームスイッチ等のスイッチ機構部と基板と光源としてのLEDとを有する構成が一般的に用いられている。ところで、携帯電話やPDA等の移動体通信機器では、キースイッチに対する薄型化の要求が強いことから、キートップ直下にLEDを配置することができない。このため、LEDをキートップおよびスイッチ機構部から離れた位置に配置し、LEDからの光を拡散させて周囲から間接的にキートップ部分を照明する構造が一般的である。しかし、従来の照明構造はキートップ直下からの照明ではないため、キートップ部分を十分な明るさで均一に照明することが難しく、また構造的にも厚くなるという問題を有している。

[0004] このような点に対して、照光式スイッチの光源にエレクトロルミネッセンス(EL)素子を有するELシートを用いることが提案されている(例えば特許文献1、2参照)。ELシートは面発光源であり、軽量・薄型で形状の自由度が高いことから省スペース性に優れ、さらに消費電力が小さい等の特徴を有している。このため、ELシートはキートップとメタルドームスイッチとの間に直接配置することができる。このようなELシートを用いた照光式スイッチによれば、キートップをその直下から照明することが可能となる。

[0005] 上述したように、ELシートはキースイッチの照光用光源として有効であると考えられている。しかしながら、本発明者等の実験および検討結果によれば、従来のELシート

トはキートップからの打鍵ストレスにより短時間で不点灯になったり、またELシートの剛性によりスイッチの誤動作やクリック感(スイッチを押した時の感覚)が損なわれるといった難点を有することが明らかとなった。

[0006] 従来のELシートにおいては、一般的に厚さ75 μm以上のポリエステルフィルム上にITO(酸化インジウム錫)を蒸着もしくは塗布したものを、透明電極フィルムとして使用している。ITOの蒸着膜は高い光透過率と高い導電性を有する反面、機械的なストレスや熱による伸び縮みで容易に断線したり、電気的な表面抵抗が上昇してしまうという欠点を有している。このため、キートップによる打鍵ストレスでELシートが屈曲した際に、ITO電極にクラックが発生し、抵抗値の上昇、断線および不点灯が発生しやすいことが明らかとなった。本発明者等の実験によれば、ITOフィルムの基材フィルムを厚くすることで、ELシートの不点灯をある程度抑制することが可能であるものの、この場合にはキースイッチの信頼性やクリック感が損なわれてしまう。

[0007] また、本発明者等はITO等の透明導電性粉末を絶縁性樹脂に分散させた透明導電性塗料を用いて透明電極を作製することについても検討した。ITO塗料等を用いて透明電極層を形成した場合、ELシートの不点灯をある程度まで抑制することができるものの、透明電極の抵抗値を低抵抗化するためには厚膜化や焼成が必要となり、乾燥時の塗膜が硬くなつてカールが大きくなる。このため、薄い基材を用いてELシートを製造することが難しい。薄い基材を用いた場合においても、ITO等の無機物粒子を含むために透明電極層が硬くなってしまう。これらはいずれもクリック感の損失原因となることが判明した。さらに、高温環境下での点灯時にELシートに黒点が発生しやすいという問題も生じた。

[0008] なお、上述した特許文献1にはELシートのメタルドームスイッチの外周縁に沿った位置に切り込みを形成し、これによりクリック特性を高めることが記載されている。また、特許文献2にはベースフィルム上に透明電極層を形成した透明電極フィルムをドーム形状に成形し、このドーム形状のスイッチ操作部内にEL発光部を形成した照光式スイッチが記載されている。これらではいずれも透明電極層にITOの蒸着膜を用いているため、ITOの蒸着膜に起因する断線や表面抵抗の上昇等の問題は解決されていない。

特許文献1:特開2002-56737号公報

特許文献2:特開2004-39280号公報

## 発明の開示

[0009] 本発明の目的は、キースイッチの照光用光源等として用いた際に、キースイッチの信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を再現性よく抑制することを可能にしたスイッチ照光用ELシートを提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を抑制した照光式スイッチ、およびそのような照光式スイッチを用いた電子機器を提供することにある。

[0010] 本発明のスイッチ照光用ELシートは、スイッチに対応した発光部パターンを有するスイッチ照光用ELシートであって、誘電体マトリックス中に分散含有されたEL蛍光体粒子を有する発光層と、前記発光層の発光面に沿って配置され、導電性ポリマーからなる透明電極層と、前記透明電極層上に配置され、 $10 \mu m$ 以上 $60 \mu m$ 以下の厚さを有する透明保護フィルムと、前記発光層の非発光面に沿って順に配置された誘電体層および背面電極層とを具備することを特徴としている。

[0011] 本発明の照光式スイッチは、本発明のスイッチ照光用ELシートを具備することを特徴としている。本発明の照光式スイッチは、例えばスイッチ機構部と、前記スイッチ機構部を動作させるキートップ部と、前記スイッチ機構部と前記キートップ部との間に配置され、かつ前記キートップ部を照明する前記スイッチ照光用ELシートとを具備する。また、本発明の電子機器は、本発明の照光式スイッチを具備することを特徴としている。

## 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は本発明の一実施形態によるスイッチ照光用ELシートを用いた照光式スイッチの構成例を示す断面図である。

[図2]図2は本発明の一実施形態によるスイッチ照光用ELシートを非発光面側(背面電極側)から見た平面図である。

[図3]図3は図2のA-A線に沿った断面図である。

## 発明を実施するための最良の形態

- [0013] 以下、本発明を実施するための形態について説明する。図1は本発明の一実施形態によるスイッチ照光用ELシートを光源として用いた照光式スイッチの概略構成を示す断面図である。図2は本発明の一実施形態によるスイッチ照光用ELシートを非発光面側(背面電極側)から見た平面図、図3は図2のA-A線に沿った断面図である。
- [0014] 図1において、1は押圧用凸部2を有するキートップ部であり、各キートップ部1に対応してメタルドーム型のスイッチ機構部3が配置されている。スイッチ機構部3は、それぞれドーム型の可動接点4と基板5上に配置された固定接点6とを有している。そして、キートップ部1の押圧用凸部2で可動接点4を押すことによって、スイッチ機構部3をオン／オフ動作させると共に、クリック感を得るものである。
- [0015] 上述したようなキートップ部1とスイッチ機構部3との間には、キートップ部1を照明するための光源として、スイッチ照光用ELシート7が配置されている。ELシート7は図1、図2および図3に示すように、透明保護フィルム8と透明電極層9と発光層10と誘電体層11と背面電極層12とが、発光面側から順に積層された構造を有している。言い換えると、発光層10の発光側主面(発光面)には、その表面に透明電極層9が形成された透明保護フィルム8が一体的に積層配置されている。透明電極層9は発光層10と接するように配置される。
- [0016] また、発光層10の非発光側主面(非発光面)には、例えば $TiO_2$ や $BaTiO_3$ 等の高反射性で高誘電率の無機酸化物粉末をシアノエチルセルロースやフッ素ゴム等の高誘電率を有する有機高分子に分散含有させた誘電体層11が積層形成されている。さらに、この誘電体層11を介して背面電極層12が一体的に積層形成されている。なお、背面電極層12上には必要に応じて背面絶縁層13が一体的に積層形成される。背面絶縁層13をELシート7と一体化して形成することによって、スイッチ機構部3等の構成部品とELシート7との間を電気的に絶縁すると共に、背面電極層12の打鍵ストレスによる損傷を軽減することができる。
- [0017] スイッチ照光用ELシート7は、キートップ部1に対応した発光部パターンを有している。すなわち、ELシート7の各構成層のうち、透明電極層9、発光層10および誘電体層11は発光部14のパターンに応じた形状を有している。背面電極層12は図2に示すように、各発光部14の形状に対応した電極部12aとこれら電極部12a間を繋ぐ給

電配線12bとが一体に形成されている。背面電極用給電配線12bには第1の給電端子15が接続されている。発光部14に応じた形状を有する透明電極層9は給電配線16で接続されており、この透明電極用給電配線16には第2の給電端子17が接続されている。透明電極用給電配線16の表面は図1に示すように絶縁層18で覆われている。

- [0018] 透明電極層9は透光性を有する導電性ポリマーからなる。透明電極層9を構成する導電性ポリマーの具体例としては、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンアセチレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェン、ポリアニリン等から選ばれる少なくとも1種を主成分とするポリマーが挙げられる。このような導電性ポリマーを含む塗料を透明保護フィルム8の表面に塗布、乾燥させることによって、透明電極層9が形成される。特に、導電性高分子の錯体であるポリエチレンジオキシチオフェン(PEDOT)-ポリスチレン酸(PSS)の塗布膜は導電性と透光性に優れていることから、透明電極層9に好適である。
- [0019] 上述したような導電性ポリマーからなる透明電極層9は機械的ストレスに対する耐久性に優れることから、打鍵ストレスによる断線や不点灯等の発生を大幅に抑制することができる。ただし、従来のELシートの透明電極に適用されているITO膜(例えば表面抵抗 $300\Omega/\square$ 、光透過率85%以上)と比べると、導電性や光透過率は必ずしも十分とは言えない。導電性ポリマーを透明電極層9に適用する場合、その厚さを薄くすることで光透過率を上げることができるもの、打鍵ストレスによる膜破壊に対する信頼性の低下、導電性の局部的な増大等が生じやすくなる。
- [0020] このようなことから、透明電極層9はスイッチ照光用ELシート7の信頼性を高める上で、平均厚さを $0.1\mu m$ 以上とし、表面抵抗を $1000\Omega/\square$ 以下とすることが好ましい。透明電極層9の平均厚さは $1\mu m$ 以上とすることがより好ましい。なお、キースイッチの信頼性やクリック感等を損なわないように、透明電極層9の平均厚さは $5\mu m$ 以下とすることが好ましい。
- [0021] 透明電極層9の平均厚さを厚くすると、例えば光透過率が80%未満となる。透明電極層9の光透過率の低下はELシート7の発光輝度の低下要因となる。そこで、後に詳述するように、高輝度のEL蛍光体(電場発光蛍光体)を有する発光層10と組合せ

て使用することが好ましい。導電性ポリマーからなる透明電極層9を高輝度のEL蛍光体と組合せて使用することによって、キースイッチ照光用として優れた輝度を得ることが可能となる。具体的には、電圧100V、周波数400Hzの駆動条件下で50cd/m<sup>2</sup>以上の輝度を実現することができる。これによって、駆動電源の大型化や出力上昇による短寿命化、また実用輝度が得られないという実用上の問題を回避することができる。

- [0022] 透明電極層9の形成基材となる透明保護フィルム8には、機械的強度に優れた汎用の高分子フィルムである、ポリエチレンテレフタート(PET)、ポリエーテルサルファン(PES)、ポリイミド、ナイロン、フッ素樹脂、ポリカーボネート、ポリウレタンゴム等の単体フィルムまたは積層フィルムを使用することができる。ここで、透明保護フィルム8の厚さは打鍵ストレスに対する耐久性とクリック感等に影響を及ぼす柔軟性とを両立させる上で重要である。具体的には、透明保護フィルム8の厚さは10μm以上60μm以下の範囲とする。透明保護フィルム8の厚さが10μm未満であると、打鍵ストレスによる断線や不点灯を再現性よく抑制することができない。一方、透明保護フィルム8の厚さが60μmを超えるとクリック感が損なわれる。
- [0023] 本発明者等の実験結果によれば、厚さが9μmのPETフィルムを用いた場合には100万回未満の打鍵ストレスで容易に膜破れが発生した。これは点状欠陥等の原因となる。これに対して、厚さ12μmのPETフィルムを用いた場合には微小な欠陥が発生するものの、打鍵回数が100万回を超えてキースイッチの照光用として十分な機能を発揮した。厚さ25μmのPETフィルムでは打鍵回数が150万回を超えて膜破れが生じなかった。一方、透明保護フィルム8の厚さが厚くなりすぎると剛性が増し、キースイッチとしてのクリック感が阻害される。厚さ63μmのPETフィルムでは十分なクリック感が得られなかつた。これらのことから、透明保護フィルム8の厚さは10μm以上60μm以下とすることが好ましく、より好ましくは20μm以上40μm以下である。
- [0024] 導電性ポリマーからなる透明電極層9は、上述した透明保護フィルム8に塗料化して塗布される。この際、寸法精度や塗膜収縮による反り、また作業性等の理由から、塗布基材の厚さは50μm以上であることが好ましい。このような点に対して、例えば以下のようにしてクリック感に優れる薄いELシートが得られる。すなわち、厚い基材フ

イルムに離型性のある透明膜を印刷して形成し、その上に塗料化した導電性ポリマーを塗布して透明電極層を形成し、さらに他の層を形成してELシートを作製する。この後、基材フィルムを剥離する。ただし、このような方法で作製したELシートは薄い樹脂被膜で形成されているために裂けやすく、耐久性や実用性に問題がある。また、キートップやスイッチ部品等を接着する場合やカラーフィルターを形成する場合も十分な接着強度が得られない。

[0025] そこで、厚さが $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下の透明保護フィルム8に、微粘着層を介して厚い基材フィルム(例えば厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上)を貼り合せたものを、塗布基材として用いることが好ましい。このような貼り合せフィルムを塗布基材に用いることによって、従来のEL製造プロセスの設備を使用することができる。これによって、薄膜故に難しい生産技術や薄膜用印刷設備、乾燥機、搬送機構等の高価な設備を必要としないため、スイッチ照光用ELシート7の製造コストの増加を抑制することができる。基材フィルムはELシート7の製造後に剥離することで、クリック感の損失等を防ぐことができる。

[0026] また、キートップやスイッチ等の部品と組合せる工程においても、厚さが $50\text{ }\mu\text{m}$ 未満のELシートはハンドリングが難しく効率が悪いために量産の障害となる。これをクリック感が損なわれない範囲で、微粘着基材フィルムを付着させた状態で組み立てプロセスに投入することによって、容易に一体化できる手段を提供することができる。さらに、透明保護フィルム8自体を2層以上の基材の積層物で構成してもよい。このような2層以上の基材の積層物からなる透明保護フィルム8を用いることによって、接着層や複数の基材が打撃緩衝層として機能することから、耐打撃性をより一層向上させることができる。

[0027] 透明保護フィルム8を2層以上の基材の積層物で構成する場合、各基材は高分子材料に限られるものではない。例えば、上述したような高分子フィルムに、酸化ケイ素( $\text{SiO}_{\frac{x}{x}}$ )、酸化アルミニウム( $\text{AlO}_{\frac{x}{x}}$ )、酸化チタン( $\text{TiO}_{\frac{x}{x}}$ )等の金属酸化物層や窒化ケイ素( $\text{SiN}_{\frac{x}{x}}$ )、窒化アルミニウム( $\text{AlN}$ )等の金属窒化物層を形成した積層フィルムを使用することができる。金属酸化物層や金属窒化物層は防湿層として機能する。従って、そのような層を有する透明保護フィルム8を用いることによって、高湿度環境性が比較的低い導電性ポリマーからなる透明電極層9の信頼性を高めることができる。

- [0028] 透明電極層9を形成する導電性ポリマーは、ポリエステル等の樹脂フィルムとの接着力が比較的弱く、打鍵ストレスにより膜剥がれを生じるおそれがある。このような点に対して、透明保護フィルム8上に易接着層を付与することで、導電性ポリマーからなる透明電極層9と透明保護フィルム8との接着強度が向上する。これによって、打鍵ストレスによる膜剥がれを防止して信頼性をより一層高めることが可能となる。発光色を変換するための顔料フィルタ等を付与する場合にも同様な効果が得られる。さらに、予め透明保護フィルム8の両面に易接着処理を施すことによって、フィルタ印刷等を行う場合においても被膜強度が高められ、また処理面の区別に配慮する必要がなく生産性が向上する。
- [0029] 透明電極層9を有する透明保護フィルム8上に形成される発光層10は、電場発光源としてEL蛍光体粒子を含有している。EL蛍光体粒子には、例えば青色ないしは青緑色発光の銅付活硫化亜鉛(ZnS:Cu)蛍光体、さらに融剤としての塩素を微量含有する銅付活硫化亜鉛(ZnS:Cu, Cl)蛍光体等のZnS系蛍光体を適用することが好ましい。このようなEL蛍光体粒子は、例えばシアノエチルセルロースやフッ素ゴムのような高誘電率を有する有機高分子材料からなる誘電体マトリックス中に分散配置される。すなわち、発光層10は無機材料からなるEL蛍光体粒子を有機材料からなる誘電体マトリックス中に分散配置した有機分散型の蛍光体層である。
- [0030] ところで、発光層10を構成するEL蛍光体粒子、具体的にはZnS:Cu蛍光体粒子は水分に弱く、空気中の水分により容易に特性(輝度等)が劣化してしまうという欠点を有している。そこで、発光層10には実質的に透明な防湿被膜で覆われたEL蛍光体粒子、いわゆる防湿被膜付きEL蛍光体粒子を用いることが好ましい。EL蛍光体粒子の防湿被膜としては、例えば金属酸化膜や金属窒化膜等が用いられる。金属酸化膜の種類は特に限定されるものではないが、防湿性、光透過性、絶縁性等の点から、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化アルミニウムから選ばれる少なくとも1種を用いることが好ましい。また、金属窒化膜としては窒化ケイ素や窒化アルミニウム等が挙げられる。
- [0031] 金属酸化膜や金属窒化膜等からなる防湿被膜は、膜の均一性や製造コスト等を考慮して、化学気相成長法(CVD法)を適用して形成することが好ましい。特に、熱に

によるEL蛍光体の輝度劣化、流動状態の粉体表面への膜形成性、さらには量産時の環境安全性等を考慮して、爆発や燃焼性のない材料を用い、かつ低温(200°C以下)での反応性が高い反応系を利用することが望ましい。このような反応系としては、 $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{HCl}$ 、 $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$ 等が挙げられる。防湿被膜の膜厚は平均厚さで0.1 μm以上2 μm以下の範囲とすることが好ましい。

[0032] EL蛍光体の水分による劣化は、ELシート7全体を防湿フィルム(ポリクロロテトラフルオロエチレンフィルム等)で覆うことによっても防ぐことができる。しかし、これではELシート7全体の厚さが厚くなつて、キースイッチの信頼性やクリック感が損なわれてしまう。これに対して、防湿被膜付きEL蛍光体粒子を用いることによって、防湿フィルムや吸湿フィルムを用いることなく、水分によるEL蛍光体の特性低下を抑制することができる。すなわち、スイッチ照光用ELシート7に防湿被膜付きEL蛍光体粒子を含有する発光層10を適用することによって、ELシート7全体の厚さを厚くすることなく、水分によるEL蛍光体の特性低下を抑制することが可能となる。

[0033] また、発光層10には前述したように導電性ポリマーからなる透明電極層9の光透過率の低下を補うために、高輝度のEL蛍光体を用いることが好ましい。すなわち、導電性ポリマーからなる透明電極層9と高輝度のEL蛍光体粒子を含有する発光層10とを組合せて使用することが好ましい。ここで、ZnS系EL蛍光体は一般的には銅を付活した硫化亜鉛の結晶が十分に成長するような条件下で蛍光体原料を焼成して作製される。このようなZnS系EL蛍光体粒子の平均粒子径は25~35 μm程度となる。このような方法を適用したEL蛍光体では、ELシート7を構成した際の成形性、柔軟性、耐打撃性、輝度等を要求レベルまで高めることができてきている。

[0034] 一方、米国特許第5643496号公報には、平均粒子径を23 μm以下としたZnS:Cu蛍光体からなるEL蛍光体が記載されている。この小粒子EL蛍光体は篩い分けのような操作を施すことなく、EL蛍光体の製造条件(焼成条件等)を制御することにより得ている。上記公報にはEL蛍光体を小粒子化することによって、それを用いたEL素子等の輝度や寿命特性が向上すると記載されている。しかし、このような製造条件のみを制御することで得ている小粒子EL蛍光体を用いて構成したELシートでは、必ずしも十分な輝度は得られない。これは、製造条件のみを制御した小粒子EL蛍光体は

それ自体の輝度特性が低下するおそれがあるためである。

- [0035] そこで、通常の焼成条件で作製した蛍光体粒子に分級操作等を施し、粗大な蛍光体粒子を除去したEL蛍光体粒子を用いることが好ましい。具体的には、分級操作等により粗大な蛍光体粒子(粗粒子成分)を除去することによって、50%D値で表される平均粒子径を $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $23\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすると共に、粒子径 $25.4\text{ }\mu\text{m}$ 以上の成分の比率を30質量%以下とした粒度分布を有するEL蛍光体粉末を用いることが好ましい。このような平均粒子径および粒度分布を有するEL蛍光体によれば、発光層10中の単位体積当りのEL蛍光体粒子数を増大させることができるので、発光層10の輝度を高めることができるだけでなく、ELシート7の成形性、柔軟性、耐打撃性等を向上させることが可能となる。
- [0036] EL蛍光体粒子の平均粒子径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、EL蛍光体粒子自体の発光輝度が低下するおそれがある。一方、EL蛍光体粒子の平均粒子径が $23\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、発光層10中の単位体積当りのEL蛍光体粒子数が減少して、発光層10の輝度が低下するおそれがある。粒子径 $25.4\text{ }\mu\text{m}$ 以上の成分の比率が30質量%を超える場合も同様である。EL蛍光体粒子の平均粒子径は $13\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲であることがより好ましい。また、EL蛍光体粒子における粒子径 $25.4\text{ }\mu\text{m}$ 以上の成分の比率は15質量%以下とすることがより好ましい。上述した条件を満足する高輝度EL蛍光体は、例えば光透過率が85%以上で表面抵抗が $500\Omega/\square$ 以下の透明電極を使用してEL素子を作製したとき、電圧100V、周波数400Hzの駆動条件下で $80\text{cd}/\text{m}^2$ 以上の輝度を有する。
- [0037] さらに、薄い透明保護フィルム8を使用した場合、粗大な蛍光体粒子の角部で導電性ポリマーからなる透明電極層9や透明保護フィルム8が損傷を受けて点状欠陥が生じるおそれがある。また、導電性ポリマーは高湿度環境下で駆動時の電流密度が高くなると短時間で劣化する場合がある。粗大な蛍光体粒子は導電性ポリマーとの接触部で電界の集中を招きやすく、導電性ポリマーの劣化やそれによる黒点の発生原因となるおそれがある。このような点からも、平均粒子径が $23\text{ }\mu\text{m}$ 以下かつ粒子径 $25.4\text{ }\mu\text{m}$ 以上の成分比率を30質量%以下としたEL蛍光体を用いることが好ましい。

- [0038] 上述したZnS:Cu蛍光体からなるEL蛍光体粒子を発光層10に適用した場合、通常発光色は青色ないしは青緑色となる。このような発光色を変換する目的で、発光層10には有機蛍光顔料等の顔料を添加してもよい。ただし、発光層10に高濃度で顔料を添加すると吸湿率が高くなり、高温高湿環境下で導電性ポリマーからなる透明電極層9の抵抗値が上昇しやすくなる。そこで、顔料層は透明保護フィルム8の片面もしくは両面に形成することが好ましい。このような構成によれば、発光層10の発光色を効率的にかつ高い信頼性の下で変換することができる。
- [0039] また、発光層10の発光色を変換する目的以外に、例えば外観色を変える光拡散層として顔料層を形成してもよい。例えば、白色顔料による光拡散層を付与することで、導電性ポリマーからなる透明電極層9や発光層10の塗りむらを目立たなくすることができる。導電性ポリマーは着色が強く、スクリーン印刷等で塗りむらが生じやすい。また、発光層10は薄膜化を優先して蛍光体密度を低下させる場合等において、発光にざらつきが生じる場合がある。光拡散層はこれらの影響を軽減し、外観や品位の向上に寄与する。
- [0040] 顔料層は透明電極層9と発光層10との間に配置してもよい。このような構成を採用する場合には、顔料を接着性の高いバインダに混合した塗料を、透明電極層9を有する透明保護フィルム8に塗布することで顔料層を形成することが好ましい。このような顔料層によれば、発光色や外観色の変換効果に加えて、透明電極層9を有する透明保護フィルム8と発光層10との接着性を高める効果を得ることができる。
- [0041] 上記したような顔料層を形成するにあたって、一般的な顔料入り塗料は印刷回数を減らすために、顔料の固形分比(質量比)が50%を超える場合が多い。顔料比率が高い塗料を用いると吸湿しやすくなり、導電性ポリマーの抵抗値の低下を招くおそれがある。また、顔料比率が高いと多孔質で平滑性の乏しい膜質となるため、その上に印刷形成される透明電極層9の表面抵抗は、平滑なフィルム上に形成した場合には200メッシュ印刷で $1000\Omega/\square$ 以下が得られるのに対して、例えば $2000\Omega/\square$ 以上に上昇してしまうおそれがある。そこで、顔料層は顔料の配合比(固形分の質量比)が50%以下の顔料入り塗料を用いて形成することが好ましい。これによって、顔料層を透明電極層9の下地に使用しても、透明電極層9の抵抗値の上昇を抑制するこ

とができる。

[0042] 上述した防湿被膜付きEL蛍光体粒子を用いたELシート7において、背面電極層12はAg粉末やCu粉末等の金属粉末、グラファイト粉末等のカーボン粉末、あるいはこれらの混合粉末等を塗布することにより形成される。すなわち、透明電極層9を有する透明保護フィルム8上に発光層10を塗布形成し、さらに発光層10上に誘電体層11と背面電極層12を順に塗布形成した後、この積層体を熱圧着等により一体化することによって、スイッチ照光用ELシート7が作製される。なお、背面電極層12上に背面絶縁層13を形成する場合には、同一の塗布形成工程において、背面電極層12に背面絶縁層13を塗布形成することが好ましい。

[0043] このようなスイッチ照光用ELシート7の各構成層以外の構成については、通常のELシートと同様な構成を採用することができる。さらに、背面電極層12の発光部14の形状に対応した電極部12a間を繋ぐ給電配線12b、および発光部14に応じた形状を有する透明電極層9間を繋ぐ給電配線16については、2系統以上の配線を形成することが好ましい。図2に示した背面電極用給電配線12bおよび透明電極用給電配線16はいずれも2系統の配線を有している。このような構成によれば、成形、打鍵による屈曲、打撃応力等で2系統のうちの1系統に抵抗値上昇や断線等が生じても、ELシート7の不点灯を抑制することができる。これによって、スイッチ照光用ELシート7の信頼性をより一層高めることが可能となる。さらに、独立した2個以上の発光部パターンを持つ場合に、2系統以上の配線で各発光部を独立点灯させることも可能である。

[0044] また、スイッチ照光用ELシート7の打鍵耐久性等を向上させる上で、ELシート7の表面および裏面の少なくとも一方の発光部14中央に対応する位置に、例えば厚さ2 $\mu\text{m}$ 以上50 $\mu\text{m}$ 以下のポリウレタン樹脂等からなる柔らかいパッドを配置してもよい。このようなパッドを配置することで、打鍵ストレス等の吸収効率が向上するため、スイッチ照光用ELシート7の信頼性をより一層高めることが可能となる。パッドの配置位置は、透明保護フィルム8と透明電極層9との間や背面電極層12と背面絶縁層13との間であってもよく、これらのいずれか一方もしくは両方にパッドを配置することができる。

- [0045] 上述した実施形態のスイッチ照光用ELシート7においては、透明電極層9に打鍵ストレス等への耐久性に優れる導電性ポリマーを使用していると共に、柔軟性と耐打鍵特性とを両立させた透明保護フィルム8を用いている。このため、打鍵耐久性に優れると共に、スイッチの信頼性やクリック感を損なうことがないスイッチ照光用ELシート7を提供することができる。さらに、導電性ポリマーからなる透明電極層9と高輝度のEL蛍光体粒子を含有する発光層10とを組合せて使用することによって、透明電極層9の光透過率の低下を補うことができるため、ELシート7の輝度特性を十分に維持することができる。具体的には、防湿被膜付きEL蛍光体粒子を用いた場合において、電圧100V、周波数400Hzの駆動条件下で $50\text{cd}/\text{m}^2$ 以上の輝度を得ることができる。
- [0046] このようなスイッチ照光用ELシート7によれば、キートップ1をその直下から均一に十分な明るさで照明することができ、その上で照光式スイッチの耐久性や信頼性を大幅に向上させることが可能となる。この実施形態のスイッチ照光用ELシート7は、キートップ部1とメタルドーム型スイッチ機構部3とを組合せた照光式スイッチの光源として好適である。スイッチ照光用ELシート7を用いた照光式スイッチは、例えばキースイッチに対する薄型化の要求が強い携帯電話やPDA等の移動体通信機器に好適に用いられる。
- [0047] 本発明の実施形態による電子機器としては、スイッチ照光用ELシート7を用いた照光式スイッチを具備する携帯電話やPDA等の移動体通信機器が挙げられる。なお、本発明のスイッチ照光用ELシートの適用範囲はメタルドーム型スイッチ機構部を有する照光式スイッチに限られるものではなく、キートップ等のスイッチ部をその直下から照光する各種の照光式スイッチに適用可能である。また、このような照光式スイッチの適用機器についても移動体通信機器等の電子機器に限られるものではなく、各種の電気・電子機器に適用することができる。
- [0048] 次に、本発明の具体的な実施例およびその評価結果について述べる。
- [0049] 実施例1
- まず、以下のようにしてZnS系EL蛍光体を作製した。すなわち、粒子径が約1～3 $\mu\text{m}$ の硫化亜鉛粉末100gに1L(リットル)の純水を加えてスラリー状とし、これに硫

酸銅(5水和物)0.25gと塩化マグネシウム40g、塩化バリウム40g、塩化ナトリウム20gを結晶成長剤(融剤)として添加して十分に混合した。このスラリー状混合物を乾燥させて石英るつぼに充填し、空気中にて1150°Cの温度で4時間焼成した。

[0050] 次に、上記した焼成物に洗浄、乾燥処理を施した後、酸化亜鉛を焼成物300gに対して15g混合し、この混合物を石英るつぼに充填して、空気中にて750°Cの温度で1.5時間焼成した。この焼成物を純水中に分散して3回洗浄した。さらに、pH=1.5の条件での塩酸洗浄および純水による中和洗浄を行い、ろ過、乾燥した後、325メッシュの篩で篩い分けしてZnS:Cu蛍光体(EL蛍光体)を得た。なお、この蛍光体には融剤として用いた塩素が微量含まれる。

[0051] このようにして得たZnS:Cu蛍光体の粒度分布を、粒度分析計(BECKMAN COULTER社製、商品名:Multisizer TM3)を用いて測定した。その結果を表1に示す。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として50%D値を求めたところ、ZnS:Cu蛍光体粉末の50%D値は26.3 μmであった。また、粒子径25.4 μm以上の粗粒子成分の比率は54.5質量%であった。なお、表1には後述する実施例3で作製したZnS:Cu蛍光体の粒度分布を併せて示す。

[0052] [表1]

粒子径範囲 (μm)	粒子比率(%)	
	実施例1	実施例3
1.587～2.000	0.0	0.0
2.000～2.519	0.0	0.0
2.519～3.174	0.0	0.0
3.174～3.999	0.0	0.0
3.999～5.039	0.0	0.0
5.039～6.349	0.0	0.0
6.349～7.999	0.1	0.1
7.999～10.08	0.3	0.7
10.08～12.70	1.5	5.1
12.70～16.00	5.5	18.8
16.00～20.16	13.0	32.1
20.16～25.40	25.1	28.8
25.40～32.00	32.7	11.5
32.00～40.32	18.4	2.3
40.32～50.80	2.2	0.6
50.80～64.00	1.2	0.0
64.00～	0.0	0.0
50%D値(μm)	26.3	19.3

- [0053] 上述したZnS:Cu蛍光体粒子の表面に、防湿処理のために酸化チタン膜を形成し、さらに酸化ケイ素膜を形成した。この防湿被膜付きZnS:Cu蛍光体粒子を用いて、以下のようにしてスイッチ照光用ELシートを作製した。まず、透明保護フィルムとして厚さ $12\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルム(東レ社製、商品名:ルミラーS10)を用意し、これに微粘着層付き基材フィルム(リンテック社製、商品名:PT125、厚さ: $140\text{ }\mu\text{m}$ (微粘着層を含む))に貼り合わせて塗布基材とした。この塗布基材(貼り合わせ基材)の透明保護フィルム上に、透明導電性ポリマー(AGFA社製、商品名:P3040)をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させた。このようにして厚さ $2\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$ 、表面抵抗 $500\text{--}800\Omega/\square$ 、光透過率 $60\text{--}70\%$ の透明電極層を形成した。
- [0054] 次に、上述した防湿被膜付きZnS:Cu蛍光体に、EL用バインダ塗料(Dupont社製、商品名:7155N)をバインダ質量比が1.5倍量となるように混合して、EL蛍光体塗料を調製した。このEL蛍光体塗料を上記した透明電極層を有する透明保護フィルム上にスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて発光層(蛍光体層)を形成した。この発光層上にEL用誘電体塗料(Dupont社製、商品名:7153N)をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて誘電体層を形成した。さらに、導電性ペースト(Dupont社製、商品名:カーボンペースト7152)をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて背面電極層を形成した。この後、絶縁塗料(Dupont社製、商品名:UV CURE INK 5018)を塗布して乾燥させることによって、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。
- [0055] 実施例2
- 上記した実施例1と同様にして、まず50%D値が $26.3\text{ }\mu\text{m}$ のZnS:Cu蛍光体を作製した。この蛍光体粉末を500メッシュの篩で再篩いして、目的とするEL蛍光体を得た。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)の粒度分布を実施例1と同様にして測定した。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として50%D値を求めたところ、50%D値は $22.9\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、粒子径 $25.4\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は29.6質量%であった。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を用いる以外は実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

## [0056] 実施例3

上記した実施例1と同様にして、まず50%D値が26. 3  $\mu\text{m}$ のZnS:Cu蛍光体を作製した。この蛍光体粉末を635メッシュの篩で再篩いして、目的とするEL蛍光体を得た。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)の粒度分布を実施例1と同様にして測定した。粒度分布の測定結果は表1に示した通りである。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として50%D値を求めたところ、50%D値は19. 3  $\mu\text{m}$ であった。また、粒子径25. 4  $\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は14. 4質量%であった。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を用いる以外は実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

## [0057] 実施例4

上記した実施例1と同様にして、まず50%D値が21. 5  $\mu\text{m}$ のZnS:Cu蛍光体を作製した。この蛍光体粉末を635メッシュの篩で再篩いして、目的とするEL蛍光体を得た。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)の粒度分布を実施例1と同様にして測定した。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として50%D値を求めたところ、50%D値は13. 2  $\mu\text{m}$ であった。また、粒子径25. 4  $\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は3. 6質量%であった。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を用いる以外は実施例1と同様にして、実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

## [0058] 実施例5

前述した米国特許第5643496号公報の実施例に記載されている条件に基づいて、小粒子EL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を作製した。この小粒子EL蛍光体は篩い分けを施しておらず、焼成条件を制御することで小粒子化したものである。焼成条件は第1の焼成が1160°C × 3. 7時間、第2の焼成温度が730°Cである。この小粒子EL蛍光体の平均粒子径(50%D値)は23  $\mu\text{m}$ であり、粒子径25. 4  $\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は36質量%であった。このEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を用いる以外は、実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

## [0059] 実施例6

透明保護フィルムに厚さ $24\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルムを用いると共に、上記した実施例3で作製したEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を使用する以外は、実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

[0060] 実施例7

透明保護フィルムに厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルムを用いると共に、上記した実施例3で作製したEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を使用する以外は、実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

[0061] 実施例8

導電性ポリマーの塗布厚を $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満とすると共に、上記した実施例3で作製したEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を使用する以外は、実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

[0062] 実施例9

上記した実施例6において、背面電極および透明電極への給電配線を2系統とする以外は、実施例6と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

[0063] 実施例10

まず、易接着処理を施した厚さ $24\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルムを透明保護フィルムとし、これに微粘着層付きの基材フィルム(厚さ $125\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルム)を貼り合わせて塗布基材とした。一方、色素フィルタ用塗料バインダ(帝国インキ社製、商品名:000メジュム)100質量部に、蛍光顔料(シンロイヒ社製、商品名:FA005)22質量部を加えて搅拌、分散し、色素フィルタ用塗料を調製した。この色素フィルタ用塗料を、塗布基材(貼り合わせ基材)の透明保護フィルム上にスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて、色素フィルタ層を形成した。

[0064] 上記した色素フィルタ層上に、透明導電性ポリマー(AGFA社製、商品名:P3040)をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させた。このようにして厚さ $2\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$ 、表面抵抗 $500\text{--}800\text{ }\Omega/\square$ 、光透過率60 $\text{--}70\%$ の透明電極層を形成した。このような色素フィ

ルタ層および透明電極層を有する透明保護フィルムを用いると共に、実施例3で作製したEL蛍光体(ZnS:Cu蛍光体)を使用する以外は、実施例1と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

#### [0065] 実施例11

上述した実施例1において、ELシート表面の透明保護フィルム上に直径6mm以下、厚さ2μm以上50μm以下のパッドを配置する以外は、実施例1と同様にしてスイッチ照光用ELシートを作製した。パッドはスイッチに対応した発光部パターンの中心部分にそれぞれ配置した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

#### [0066] 実施例12

防湿処理を施した厚さ12μmの透明保護フィルム(凸版社製、商品名:GXフィルム)に、微粘着層付きの基材フィルム(厚さ125μmのPETフィルム)を貼り合わせて塗布基材とした。この塗布基材を使用する以外は、実施例3と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。なお、背面絶縁層は厚さ12μmの保護フィルム(凸版社製、商品名:GXフィルム)にホットメルト(三井・デュポンポリケミカル社製、商品名:EEA)を塗布したもの熱ロールでラミネートして貼り合わせて形成した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

#### [0067] 比較例1

透明保護フィルムに厚さ9μmのPETフィルムを用いる以外は、実施例3と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

#### [0068] 比較例2

透明保護フィルムに厚さ63μmのPETフィルムを用いる以外は、実施例3と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

#### [0069] 比較例3

まず、厚さ75μmのポリエステルフィルム上にITO(酸化インジウム錫)を蒸着して

透明電極フィルムを作製した。ITO蒸着膜からなる透明電極層の厚さは0.1 μm以下で、表面抵抗は約300Ω／□、光透過率は85%以上であった。この透明電極フィルム(ITOフィルム)を使用する以外は、実施例3と同様にして、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

- [0070] 上述した実施例1～12および比較例1～3によるスイッチ照光用ELシートの初期輝度、クリック感、打鍵耐久性を以下のようにして測定、評価した。表2に各ELシートの構成を示す。また、表3に各ELシートの特性評価結果を示す。なお、フィルム類の厚さおよび塗膜厚の測定は以下のようにして実施した。SUS製の測定台に鉛直になる支持台にデジマチックインジケーター(ミツトヨ社製、商品名:ID-c112B)を設置し、測定するサンプルを測定台に平坦になるように静置した後、テーブルに測定子を静かに降ろして測定原点としたときの膜厚測定を5回行った。フィルム類の厚さは最大値および最小値を除いた3回の平均値を測定値とした。塗膜厚は各測定値を範囲で示した。平均塗膜厚についてはフィルム類の厚さと同様に測定するものとする。
- [0071] ELシートの初期輝度については、常温、常湿の10lux以下の暗所にて、電圧100V、周波数400Hzの条件下でELシートを点灯し、1分後にミノルタ社製色彩色度系CS-100で輝度を測定し、これを初期輝度とした。打鍵耐久性は、エッジをR0.1で処理した直径1.5mmのABS樹脂棒を用いて、3N、180回／分の条件にて発光部中央の打撃試験を行い、打撃部が裂けたり、また発光に異常が生じるまで打撃試験を繰り返し、その際の打撃回数で評価した。
- [0072] クリック感については、特定のメタルドームの中央に直径1.5mmの測定子を当て垂直に加重をかけてクリックした際に、押した時と戻る時のクリック感触の分かりやすさをクリック感の基準とした。同様に、ELパネルをメタルドームに載せた時のクリック感の変化を感じて、劣化の少ない順に、◎:クリック感に変化がない、○:クリック感の著しい劣化はない、△:クリック感が重く劣化を感じる、×:クリック感が劣化して感じない、と評価した。
- [0073] [表2]

	ELシートの構成						EL蛍光体 平均 粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	25.4 $\mu\text{m}$ 以上の 粒子比率 (%)		
	透明電極層			保護 フィルム の厚さ ( $\mu\text{m}$ )	顔料層 の有無	防湿層 の有無				
	材質	厚さ ( $\mu\text{m}$ )	表面抵抗 ( $\Omega/\square$ )							
実施例 1	導電性ポリマ	2~4	500~800	12	無	無	26.3	54.5		
実施例 2	導電性ポリマ	2~4	500~800	12	無	無	22.7	29.6		
実施例 3	導電性ポリマ	2~4	500~800	12	無	無	19.3	14.3		
実施例 4	導電性ポリマ	2~4	500~800	12	無	無	13.2	3.6		
実施例 5	導電性ポリマ	2~4	500~800	12	無	無	23.7	39.6		
実施例 6	導電性ポリマ	2~4	500~800	24	無	無	19.3	14.4		
実施例 7	導電性ポリマ	2~4	500~800	50	無	無	19.3	14.4		
実施例 8	導電性ポリマ	~1	1000~	12	無	無	19.3	14.4		
実施例 9	導電性ポリマ	2~4	500~800	24	無	無	19.3	14.4		
実施例 10	導電性ポリマ	2~4	500~800	24	有	無	19.3	14.4		
実施例 11	導電性ポリマ	2~4	500~800	12	無	無	26.3	54.5		
実施例 12	導電性ポリマ	2~4	500~800	12*	無	有	19.3	14.4		
比較例 1	導電性ポリマ	2~4	500~800	9	無	無	19.3	14.4		
比較例 2	導電性ポリマ	2~4	500~800	63	無	無	19.3	14.4		
比較例 3	ITO	~0.1	300	75	無	無	19.3	14.4		

\* : 防湿層付与。

[0074] [表3]

	ELシートの性能			
	初期輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	クリック感	打鍵耐久性 (万回)	備考
実施例 1	57	◎	△(100)*	* : 黒点状微小欠陥
実施例 2	65	◎	○(150)	
実施例 3	70	◎	○(150)	
実施例 4	85	◎	○(150)	
実施例 5	40~45	◎	△(100)*	* : 黒点状微小欠陥
実施例 6	70	◎	○(200)	
実施例 7	70	○	○(200)	
実施例 8	70	◎	△(100)*	* : 黒点状微小欠陥
実施例 9	70	◎	○(200)	給電部二重配線
実施例 10	50*	◎	○(200)	* : 顔料層による輝度低下
実施例 11	57	◎	○(200)	パッド有り
実施例 12	70	○	○(200)	
比較例 1	70	◎	×(~100)*	* : 黒点状微小欠陥, 保護フィルム破れ
比較例 2	70	△	○(300~)	
比較例 3	100	×	×(~50)*	* : 黒点状微小欠陥

[0075] 表3から明らかのように、厚さ10  $\mu\text{m}$ 未満の透明保護フィルムを用いた比較例1は、クリック感に優れる反面、100万回以下の打撃試験で透明保護フィルムが裂けてしま

った。クリック感や実装スペースを考えると極力薄い発光部が求められるが、厚さ $10\mu\text{m}$ 未満の透明保護フィルムは破断しやすく、耐打撃性に関する要求特性を満たすことができないことが分かる。厚さ $60\mu\text{m}$ を超える透明保護フィルムを用いた比較例2は、打撃試験で300万回以上の耐久性が確保できるものの、クリック感が低下して実用に供することができないことが分かる。ITO電極を用いた比較例3のELシートは $10\text{Ocd}/\text{m}^2$ と高い輝度を示したが、スイッチに必要なクリック感および打鍵耐久性を得ることができないことが分かる。

[0076] これらに対して、実施例1ー12によるELシートはいずれもクリック感に優れると共に、打撃試験で少なくとも100万回以上の耐久性を得ることが可能であった。すなわち、実施例1のELシートはクリック感が良好で、100万回の打鍵試験で打鍵部分に微細な黒点状の非発光部が見られたが、実用外観上は目立つことがなく、キースイッチの照光用として均一な光が得られた。また、篩い分けで粗大な蛍光体粒子を除去して、平均粒子径を $10\sim23\mu\text{m}$ の範囲に制御すると共に、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率を30質量%以下とした実施例2ー4、6ー9は、ELシートの輝度が実施例1に比べてさらに向上していることが分かる。

[0077] さらに、給電配線を2系統とした実施例9は打鍵信頼性がさらに向上していることが分かる。実施例10は顔料層の付与で若干輝度が低下しているものの、顔料層に基づいて実用特性の向上を図ることができる。実施例11はパッドにより打鍵信頼性がさらに向上している。実施例12のELシートについては、 $40^\circ\text{C}$ 、95%RHの環境下において、片波 $200\text{Vp-p}$ 、 $600\text{Hz}$ の駆動条件で点灯試験を行った。このような試験において、通常は2hr程度で導電性ポリマーが分解して不点灯になるのに対して、実施例12のELシートは6hr以上正常に点灯し、高温高湿環境下で長寿命を示すことが確認された。

### 産業上の利用可能性

[0078] 本発明のスイッチ照光用ELシートによれば、キースイッチの照光用光源等として用いた際に、キースイッチ等の信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を再現性よく抑制することできる。従って、本発明のスイッチ照光用ELシートは照光式スイッチの光源として有効である。また、本発明の照光式スイッチは

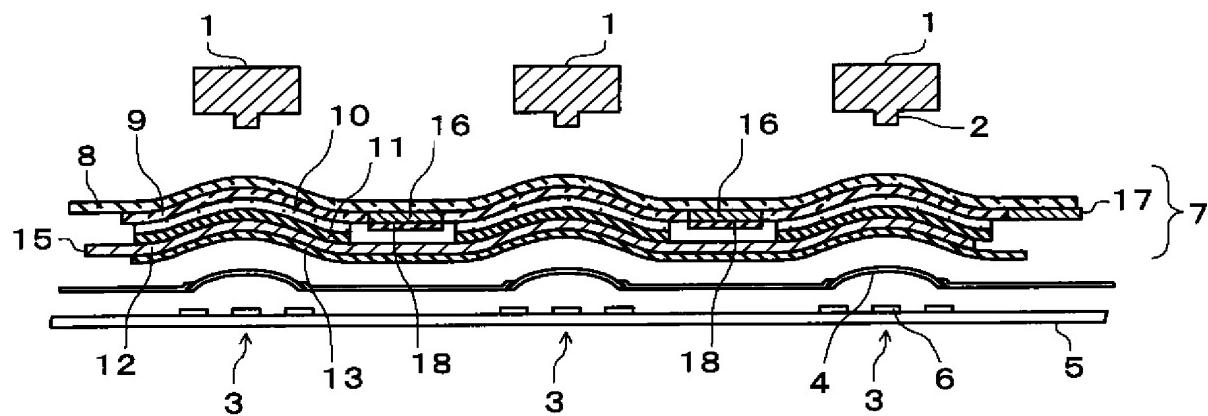
薄型化が可能であると共に、信頼性やクリック感等に優れる。従って、本発明の照光式スイッチは各種の電気・電子機器に有効である。

## 請求の範囲

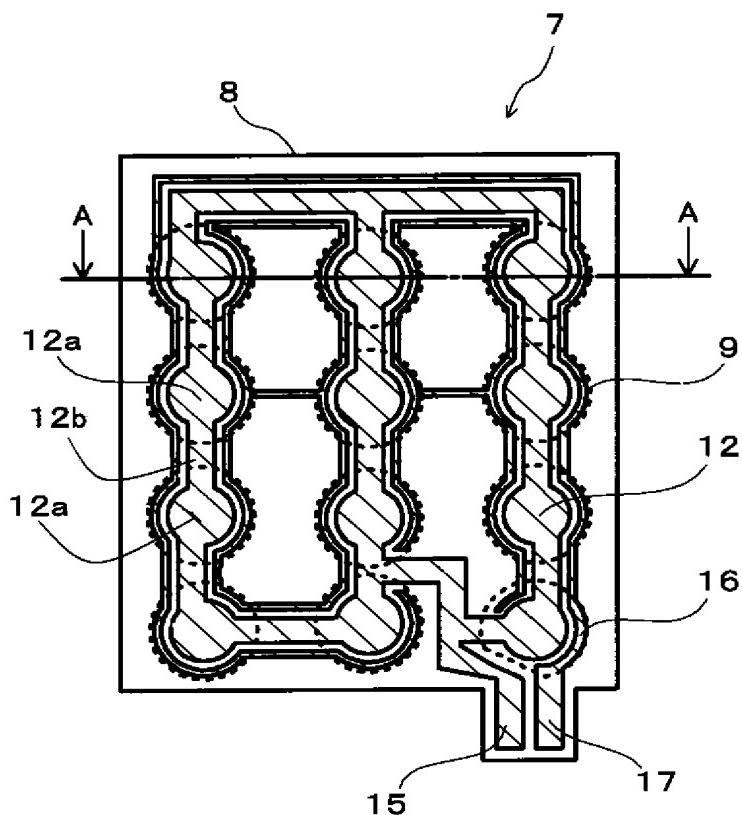
- [1] スイッチに対応した発光部パターンを有するスイッチ照光用ELシートであつて、誘電体マトリックス中に分散含有されたEL蛍光体粒子を有する発光層と、前記発光層の発光面に沿つて配置され、導電性ポリマーからなる透明電極層と、前記透明電極層上に配置され、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下の厚さを有する透明保護フィルムと、前記発光層の非発光面に沿つて順に配置された誘電体層および背面電極層とを具備することを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [2] 請求項1記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、前記EL蛍光体粒子はZnS系EL蛍光体からなることを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [3] 請求項2記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、前記EL蛍光体粒子は $10\ \mu\text{m}$ 以上 $23\ \mu\text{m}$ 以下の平均粒子径と粒子径 $25.4\ \mu\text{m}$ 以上の成分が30質量%以下の粒度分布を有することを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [4] 請求項3記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、前記EL蛍光体粒子は、光透過率が85%以上で表面抵抗が $500\ \Omega/\square$ 以下の透明電極を用いてEL素子を作製したとき、電圧100V、周波数400Hzの駆動条件下で $80\text{cd}/\text{m}^2$ 以上の輝度を有することを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [5] 請求項1記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、前記EL蛍光体粒子はその表面に形成された防湿被膜を有することを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [6] 請求項5記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、前記防湿被膜は金属酸化膜または金属窒化膜からなることを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [7] 請求項5記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、前記防湿被膜は $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \mu\text{m}$ 以下の平均膜厚を有することを特徴とするスイッチ照光用ELシート。

- [8] 請求項3記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、  
電圧100V、周波数400Hzの駆動条件にて50cd／m<sup>2</sup>以上の輝度を示すことを特  
徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [9] 請求項1記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、  
前記導電性ポリマーからなる前記透明電極層は0.1 μ m以上の平均厚さを有し、  
かつその表面抵抗が1000 Ω／□以下であると共に、光透過率が80%未満であるこ  
とを特徴とするスイッチ照光用ELシート。
- [10] 請求項1記載のスイッチ照光用ELシートにおいて、  
さらに、前記背面電極層上に配置された背面絶縁層を具備することを特徴とするス  
イッチ照光用ELシート。
- [11] 請求項1記載のスイッチ照光用ELシートを具備することを特徴とする照光式スイッ  
チ。
- [12] 請求項11記載の照光式スイッチにおいて、  
スイッチ機構部と、前記スイッチ機構部を動作させるキートップ部と、前記スイッチ機  
構部と前記キートップ部との間に配置され、かつ前記キートップ部を照明する前記ス  
イッチ照光用ELシートとを具備することを特徴とする照光式スイッチ。
- [13] 請求項12記載の照光式スイッチにおいて、  
前記スイッチ機構部は、ドーム型の可動接点と、基板上に配置された固定接点とを  
有することを特徴とする照光式スイッチ。
- [14] 請求項11記載の照光式スイッチを具備することを特徴とする電子機器。
- [15] 請求項14記載の電子機器において、  
移動体通信機器であることを特徴とする電子機器。

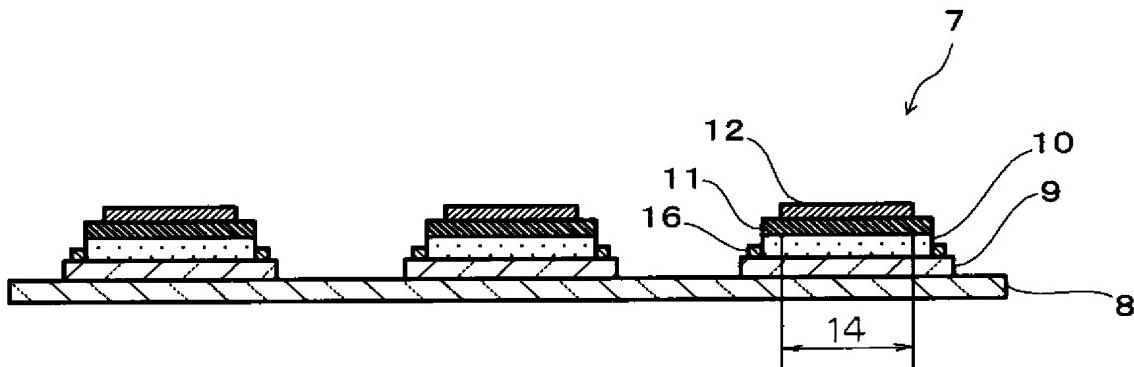
[図1]



[図2]



[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002998

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05B33/04, H05B33/14, H05B33/28, H01H13/02, H01H13/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05B33/00-33/28, H01H13/00-13/76

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-56737 A (Seiko Precision Inc.), 22 February, 2002 (22.02.02), Par. Nos. [0001] to [0020]; Fig. 2 & US 2002/0030987 A1	1-4, 8-15 5-7
X	JP 8-20772 A (Mitsubishi Materials Corp.), 23 January, 1996 (23.01.96), Par. Nos. [0004] to [0007], [0012], [0017] to [0019] (Family: none)	3, 4, 8
Y	JP 6-70195 U (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 30 September, 1994 (30.09.94), Par. Nos. [0034], [0044] (Family: none)	5-7

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 May, 2005 (23.05.05)Date of mailing of the international search report  
14 June, 2005 (14.06.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/002998

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-201474 A (Toshiba Corp., Toshiba Electronic Engineering Corp.), 18 July, 2003 (18.07.03), Par. No. [0036]; table 7 & US 6248261 B1	5-7
Y	JP 2001-185358 A (Yazaki Corp.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. No. [0040] (Family: none)	5-7
A	JP 2002-173676 A (Toshiba Corp., Toshiba Electronic Engineering Corp.), 21 June, 2002 (21.06.02), Full text; tables 1 to 4; Figs. 1 to 2 (Family: none)	3

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> H05B33/04, H05B33/14, H05B33/28, H01H13/02, H01H13/70

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> H05B33/00-33/28, H01H13/00-13/76

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-56737 A (セイコープレシジョン株式会社) 2002.02.22, 段落【0001】-【0020】, 図2 & U	1-4, 8-
Y	S 2002/0030987 A1	15 5-7
X	J P 8-20772 A (三菱マテリアル株式会社) 1996.01. 23, 段落【0004】-【0007】,【0012】,【0017】 -【0019】(ファミリーなし)	3, 4, 8

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山下 崇

2V 3491

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-70195 U (三菱電線工業株式会社) 1994.09. 30, 段落【0034】、【0044】(ファミリーなし)	5-7
Y	JP 2003-201474 A (株式会社東芝、東芝電子エンジニアリング株式会社) 2003.07.18, 段落【0036】、表7 & US 6248261 B1	5-7
Y	JP 2001-185358 A (矢崎総業株式会社) 2001.0 7.06, 段落【0040】(ファミリーなし)	5-7
A	JP 2002-173676 A (株式会社東芝、東芝電子エンジニアリング株式会社) 2002.06.21, 全文, 表1-4, 図1 -2 (ファミリーなし)	3